

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



| | | |
|---------------------------|----|------------------------------------|
| (51) 国際特許分類7 H03H 9/64 | A1 | (11) 国際公開番号 WO00/30252 |
| | | (43) 国際公開日 2000年5月25日(25.05.00) |

(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06272

(22) 国際出願日 1999年11月11日(11.11.99)

(30) 優先権データ
特願平10/323236 1998年11月13日(13.11.98) JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

松下電器産業株式会社

(MATSUMITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)

[JP/JP]

〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)

(72) 発明者 ; および

(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)

佐藤祐己(SATO, Yuki)[JP/JP]

〒540-0038 大阪府大阪市中央区内淡路町1-4-11-602 Osaka, (JP)

櫻川 徹(SAKURAGAWA, Toru)[JP/JP]

〒570-0066 大阪府守口市梅園町2-17-403 Osaka, (JP)

村上弘三(MURAKAMI, Kozo)[JP/JP]

〒534-0016 大阪府大阪市都島区友割町1-3-23-305 Osaka, (JP)

(74) 代理人

岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.)

〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP)

(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)

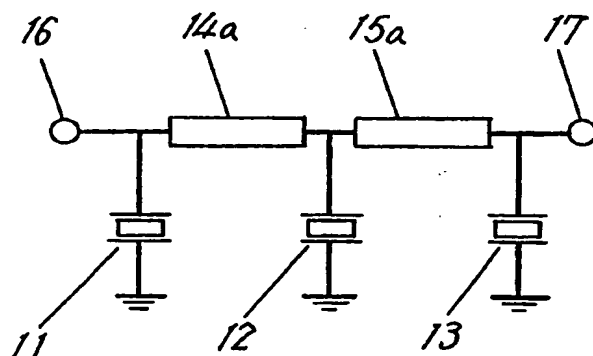
添付公開書類

国際調査報告書

補正書

(54)Title: SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

(54)発明の名称 弾性表面波フィルタ



(57) Abstract

A surface acoustic filter used for mobile communication equipment such as a cellular phone and having attenuation characteristics and pass characteristics set freely, the filter comprising comb-shaped electrodes oppositely disposed on the same piezoelectric substrate and at least two resonators each having input and output terminals, wherein a transmission line equivalent in rotating through an arbitrary angle within a phase of 5 to 175 degrees at a series resonance frequency of the resonator is connected between the output terminal of the first resonator and the input terminal of the second resonator, thereby making it possible to construct a band rejection filter or a band pass filter having its attenuation characteristics and pass characteristics set freely.

(57)要約

本発明は、携帯電話などの移動体通信機器に用いられる弾性表面波フィルタに関するものであって、任意に減衰特性および通過特性が設定可能な弾性表面波フィルタを実現することを目的とするものである。

本発明の弾性表面波フィルタは、同一圧電基板上に楕形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する共振器を少なくとも二つ具備し、第1の共振器の出力端子と第2の共振器の入力端子の間に前記共振器の直列共振周波数において位相が5度から175度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続した構成を有するものである。

これにより、任意に減衰特性および通過特性が設定可能な帯域阻止フィルタもしくは帯域通過フィルタを構成することができるものである。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | | | | | |
|----|--------------|----|---------|----|-----------|----|------------|
| AE | アラブ首長国連邦 | DM | ドミニカ | KZ | カザフスタン | RU | ロシア |
| AL | アルバニア | EE | エストニア | LC | セントルシア | SD | スーダン |
| AM | アルメニア | ES | スペイン | LI | リヒテンシュタイン | SE | スウェーデン |
| AT | オーストリア | FI | フィンランド | LK | スリ・ランカ | SG | シンガポール |
| AU | オーストラリア | FR | フランス | LR | リベリア | SI | スロヴェニア |
| AZ | アゼルバイジャン | GA | ガボン | LS | レソト | SK | スロヴァキア |
| HA | ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB | 英国 | LT | リトアニア | SL | シエラ・レオネ |
| BB | バルバドス | GD | グレナダ | LJ | ルクセンブルグ | SN | セネガル |
| BE | ベルギー | GE | グルジア | LV | ラトヴィア | SZ | スワジランド |
| BF | ブルキナ・ファソ | GH | ガーナ | MA | モロッコ | TD | チャード |
| BG | ブルガリア | GN | ギニア | MC | モナコ | TG | トーゴ |
| BJ | ベナン | GW | ギニア・ビサウ | MD | モルドヴァ | TJ | タジキスタン |
| BR | ブラジル | GR | ギリシャ | MG | マダガスカル | TZ | タンザニア |
| BY | ベラルーシ | HR | クロアチア | MK | マケドニア | TM | トルクメニスタン |
| CA | カナダ | HU | ハンガリー | | 共和国 | TR | トルコ |
| CG | コンゴ | ID | インドネシア | ML | マリ | TT | トリニダード・トバゴ |
| CH | スイス | IE | アイルランド | MN | モンゴル | UA | ウクライナ |
| CI | コートジボワール | IL | イスラエル | MR | モーリタニア | UG | ウガンダ |
| CM | カメルーン | IN | インド | MW | マラウイ | US | 米国 |
| CN | 中国 | IT | イタリア | MX | メキシコ | UZ | ウズベキスタン |
| CR | コスタ・リカ | IS | アイスランド | NE | ニジェール | VN | ヴェトナム |
| CU | キューバ | JP | 日本 | NL | オランダ | YU | ユーゴスラビア |
| CY | キプロス | KE | ケニア | NO | ノルウェー | ZA | 南アフリカ共和国 |
| CZ | チェコ | KG | キルギスタン | NZ | ニュージーランド | ZW | ジンバブエ |
| DE | ドイツ | KP | 北朝鮮 | PL | ポーランド | | |
| DK | デンマーク | KR | 韓国 | PT | ポルトガル | | |
| | | | | RO | ルーマニア | | |

明 細 書

弾性表面波フィルタ

5 技術分野

本発明は、携帯電話などの移動体通信機器に用いられる弾性表面波フィルタに関するものである。

背景技術

- 10 図10に従来の弾性表面波フィルタの回路構成を示す。図10において、101、102、103は圧電基板上に構成された弾性表面波共振素子であり、104および105はそれぞれ入力端子および出力端子である。ここでは、3素子の共振器を用いて帯域除去フィルタを構成している。
- 15 図10に示す従来の回路構成を用いて、圧電基板としてLiTaO₃（リチウムタンタレート）を用い3素子の帯域除去フィルタを構成した場合、その特性は図11に示した特性となる。また、弾性表面波共振素子の等価回路は図12に示されたものとなる。なお、図中の111は並列容量C₀、112は直列等価インダクタL₁、113は直列等価コン
- 20 デンサC₁、114は等価抵抗R₁である。

しかしながら上記の構成では、圧電基板の材料特性により図12に示す回路において容量比 $\eta = C_0 / C_1$ なる物理定数が決定されてしまう。

（LiTaO₃であれば $\eta =$ 約1.3）そのとき、弾性表面波共振素子の直列共振周波数F_sおよび並列共振周波数F_pは、

25
$$F_s = 1 / (2\pi (L_1 * C_1)^{0.5})$$

$$F_p = 1 / (2 \pi (L_1 * C_1 * C_2 / (C_1 + C_2))^{0.5})$$

- となる。従って、ここで、 C_1 と C_2 の間には、容量比 η で決まる関係があるため、電氣的な特性として弾性表面波共振素子の直列共振周波数と並列共振周波数の周波数間隔が任意に設定できず、その結果、フィルタ特性で重要な減衰特性ならびに通過特性にも、図11に示すように限界を有していた。

発明の開示

- 本発明は、任意に減衰特性および通過特性が設定可能な弾性表面波フィルタを実現することを目的とする。

- この目的を達成するために本発明の弾性表面波フィルタは、同一圧電基板上に楕形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する共振器を少なくとも二つ具備し、第1の共振器の出力端子と第2の共振器の入力端子の間に前記共振器の直列共振周波数において位相が5度から175度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続した構成を有するものである。

これにより、任意に減衰特性および通過特性が設定可能な帯域阻止フィルタもしくは帯域通過フィルタを構成することができるものである。

20 図面の簡単な説明

- 第1図は本発明の実施例1における弾性表面波フィルタの回路図
第2図は同フィルタの電氣的特性を示す図
第3図は本発明の実施例2における弾性表面波フィルタの回路図
第4図は同フィルタの電氣的特性を示す図
25 第5図は本発明の実施例3における弾性表面波フィルタの回路図

第 6 図は同フィルタの電気的特性を示す図

第 7 図は本発明の実施例 4 における弾性表面波フィルタの回路図

第 8 図は同フィルタの電気的特性を示す図

第 9 図は本発明の実施例 5 における弾性表面波フィルタの分解構成図

5 第 10 図は従来の弾性表面波フィルタの回路図

第 11 図は同従来フィルタの電気的特性を示す図

第 12 図は同従来フィルタの等価回路図

発明を実施するための最良の形態

- 10 本発明の弾性表面波フィルタは、同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する共振器を少なくとも二つ具備し、第 1 の共振器の出力端子と第 2 の共振器の入力端子の間に前記共振器の直列共振周波数において位相が 5 度から 175 度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続したものであり、これにより、比較
- 15 較的任意な減衰および通過特性を有する帯域除去フィルタを構成することができる。

- また望ましくは、同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する共振器を少なくとも二つ具備し、前記共振器の各出力端子を接地し、且つ前記共振器の入力端子間に前記共振器の
- 20 並列共振周波数において位相が 5 度から 175 度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続したものであり、これにより、比較的任意な減衰および通過特性を有する帯域除去フィルタを構成することができる。

- また望ましくは、同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し
- 25 入力端子と出力端子を有する第 1 の共振器の出力端子と、前記圧電基板

- 上に構成され櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第 2 の共振器の入力端子を接続し、さらに前記圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第 3 の共振器の出力端子と、前記圧電基板上に構成され櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第 4 の共振器の入力端子を接続し、前記第 1 の共振器と前記第 2 の共振器の接続点と前記第 3 の共振器と前記第 4 の共振器の接続点との間に前記第 1 もしくは第 3 の共振器の直列共振周波数もしくは前記第 2 もしくは前記第 4 の共振器の並列共振周波数において位相が 5 度から 175 度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線を接続したものであり、これにより、比較的任意な減衰および通過特性を有する帯域通過フィルタを構成することができる。

- また望ましくは、同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第 1 の共振器の出力端子と、前記圧電基板上に構成され櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第 2 の共振器の入力端子を接続し、さらに前記圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第 3 の共振器の出力端子と、前記圧電基板上に構成され櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第 4 の共振器の入力端子を接続し、前記第 1 の共振器と前記第 2 の共振器の接続点と前記第 3 の共振器の入力端子との間に前記第 1 もしくは第 3 の共振器の直列共振周波数もしくは前記第 2 もしくは前記第 4 の共振器の並列共振周波数において位相が 5 度から 175 度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線を接続したものであり、これにより、比較的任意な減衰および通過特性を有する帯域通過フィルタを構成することができる。

- また望ましくは、前記伝送線をシャントにコンデンサ、シリーズに

インダクタを接続した π 型もしくはT型の回路で実現したことを特徴とするものであり、これにより、通過帯域の周波数の2倍程度以上の高い周波数での不要信号を除去できるフィルタとすることができる。

- また望ましくは、前記伝送線路をシャントにインダクタ、シリーズに
5 コンデンサを接続した π 型もしくはT型回路で実現したことを特徴とするものであり、これにより、通過帯域の周波数の2分の1程度以下の低い周波数において不要な周波数を除去できるフィルタとすることができる。

- また望ましくは、上記回路を複数直列に接続した回路において、一部
10 の伝送線路を π 型もしくはT型にシャントにコンデンサ、シリーズにインダクタを接続して等価構成し、他の伝送線路を π 型もしくはT型にシャントにインダクタ、シリーズにコンデンサを接続して構成したことを特徴とするものであり、これにより、通過帯域の周波数の2倍程度以上の高い周波数および2分の1程度以下の低い周波数に含まれる不要な信号
15 をとともに除去できるフィルタとすることができる。

- また望ましくは、伝送線路を構成するコンデンサがシャントに接続されている場合には通過帯域においてその合成インピーダンスが等しくなるように前記コンデンサと直列にインダクタを接続した構成、もしくは、伝送線路を構成するコンデンサがシリーズに接続されているときには通過
20 帯域においてその合成アドミタンスが等しくなるように前記コンデンサと並列にインダクタを接続した構成、もしくは、伝送線路を構成するインダクタがシャントに接続されている場合には通過帯域においてその合成インピーダンスが等しくなるように前記インダクタと直列にコンデンサを接続した構成、もしくは、伝送線路を構成するインダクタがシ
25 リーズに接続されている場合には通過帯域においてその合成アドミッタ

ンスが等しくなるように前記インダクタと並列にコンデンサを接続した構成のいずれかを具備したことを特徴とするものであり、これにより、帯域外に新たに減衰極を設けることができ、不要な信号成分をより効率的に除去できるフィルタとすることができる。

- 5 また望ましくは、伝送線路を比誘電率が10以下の誘電体の積層体の中に構成し、前記積層体を前記圧電基板の気密封止材の一部として用いたことを特徴とするものであり、これにより、より小型で低コストな弾性表面波フィルタを得ることができる。

- 10 また望ましくは、前記伝送線路を主材料として銀もしくは銅のペーストを印刷して構成したことを特徴とするものであり、これにより、低損失な弾性表面波フィルタを得ることができる。

(実施例1)

- 15 第1図、第2図は本発明の実施例1における弾性表面波フィルタの回路図およびその特性図である。図において、11, 12, 13は同一の圧電基板上に形成された弾性表面波共振器、14a, 15aは伝送線路、16, 17は入力端子、出力端子である。なお、本実施例では圧電基板としてリチウムタンタレートを用いている。

- 20 ここでの回路動作を説明すると、減衰周波数において、弾性表面波共振器11は直列共振して0オームであり、弾性表面波共振器11と伝送線路14aの接続点は接地された状態である。仮に、伝送線路14aの電気長が90度であるとした場合、伝送線路14aの反対側(弾性表面波共振器12との接続側)から見たインピーダンスはオープンとなる。

- 25 しかし、一方、弾性表面波共振器12もほぼ同様の周波数設定されているため、弾性表面波共振器12と伝送線路14aの接続点もショート

である。従って、伝送線路 1 4 a と弾性表面波共振器 1 2 の接続点において両側のインピーダンスが大きく異なることになる。通常、高周波回路においてはある点から両側を見たときのインピーダンスが複素共役の関係であるときに整合条件を満たすことになるが、この関係から離れる
5 ほど通過特性において不整合による減衰特性を大きくすることができる。したがって、弾性表面波共振器の間に伝送線路を接続することにより、同様の効果が期待できるのである。

実際の回路においては、インピーダンスの関係が複雑になり、単純に位相を 9 0 度にすれば良いというものではなく、インピーダンス変換素子として働く伝送線路の特性インピーダンスおよび電気長を最適化する
10 ことによって、インピーダンス変換のようすを調整すれば、高減衰で低損失なフィルタを得ることができるのである。

この回路において伝送線路 1 4 a および 1 5 a の特性インピーダンスおよび通過帯域の中心周波数における線路長を、それぞれ 5 0 Ω 6 8 度
15 および 5 0 Ω 5 5 度とした場合、フィルタ特性は第 2 図に示されるようなものが得られ、通過帯域における損失が 1 . 9 d B、減衰量が 3 3 d B の良好な特性が得られる。

本発明の特徴は、伝送線路 1 4 a および 1 5 a と弾性表面波共振器 1 1、1 2 および 1 3 を組み合わせたことであり、これら伝送線路はインピーダンス変換素子として動作するため、その特性インピーダンスおよび
20 電気長を最適化すると良好なフィルタ特性を得ることができる。本実施例は一例としての組み合わせを示したものである。なお、伝送線路の電気長としては、インピーダンス変換素子として顕著にその働きを示すのは、線路長が電気位相として 5 ~ 1 7 5 度であり、0 および 1 8 0 度で
25 は全くインピーダンス変換素子としての動作をしない。

(実施例 2)

第 3 図、第 4 図は本発明の実施例 2 における弾性表面波フィルタの回路図およびその特性図である。図において、31～35 は図 1 に示す伝送線路 14a および 15a と電氣的に等価な働きをする回路素子であり、
5 本実施例においてはシャントにコンデンサ、シリーズにインダクタを接続した π 型の低域通過型の回路構成を形成している。

本回路のフィルタ特性は第 4 図に示されるようなものが得られ、通過帯域近辺で実施例 1 の特性とほぼ同等の良好な特性が得られるとともに、高い周波数において、40 dB 以上の大きな減衰が得られている。その
10 理由は、伝送線路を本発明では、最終、5 素子の集中素子で等価変換しており、これら集中素子のインピーダンスの周波数特性により、高調波での減衰特性として作用するためである。

このように伝送線路を等価的に π 型に接続された素子を用いることにより、素子の変更が容易で開発の効率化や量産時の歩留まり向上が期待
15 できるとともに、特に通過帯域から離れたところでの減衰特性を持たせることができる。また、T 型の回路構成もしくはシャントにインダクタ、シリーズにコンデンサを接続した高域通過型の回路構成を用いても同様の効果が得られるが、この場合、低周波側での減衰特性を大きくすること
20 ができる。

(実施例 3)

第 5 図、第 6 図は本発明の実施例 3 における弾性表面波フィルタの回路図およびその特性図である。図において、51, 52, 53 は同一の
25 圧電基板上に形成された弾性表面波共振器、54, 55 は伝送線路、16, 17 は入力端子、出力端子である。なお、本実施例では圧電基板と

してリチウムタンタレートを用いている。

この回路において伝送線路 5 4 および 5 5 の特性インピーダンスおよび通過帯域の中心周波数における線路長をそれぞれ 66Ω 79° および 38Ω 142° とした場合、フィルタ特性は第 6 図に示されるようなものが得られ、通過帯域における損失が 2.7 dB 、減衰量が 38 dB の良好な特性が得られる。

本発明の特徴は、伝送線路 5 4 および 5 5 と弾性表面波共振器 5 1、5 2 および 5 3 を組み合わせたことであり、これら伝送線路はインピーダンス変換素子として動作するため、その特性インピーダンスおよび電気長を最適化すると良好なフィルタ特性を得ることができる。本実施例は一例としての組み合わせを示したものである。なお、伝送線路の電気長としては、インピーダンス変換素子として顕著にその働きを示すのは、線路長が電気位相として $5\sim 175^\circ$ であり、 0 および 180° では全くインピーダンス変換素子としての動作をしない。

本実施例は、通過帯域に弾性表面波共振器の直列共振点をあわせ、減衰大域に弾性表面波共振器の並列共振器を合わせる設計しており、さらに必ず弾性表面波共振器の直列共振点が並列共振点より低い周波数となるため、実施例 1 の場合と異なり、通過帯域の上側を主に減衰させる特性が要求される場合に有効である。

20

(実施例 4)

第 7 図、第 8 図は本発明の実施例 4 における弾性表面波フィルタの回路図およびその特性図である。図において、7 1～7 6 は同一の圧電基板上に構成された弾性表面波共振器、7 7、7 8 は伝送線路、1 6、1 7 は入力端子、出力端子である。なお、本実施例では圧電基板としてリ

25

チウムタンタレートを用いている。

この回路において伝送線路 77 および 78 の特性インピーダンスおよび通過帯域の中心周波数における線路長をそれぞれ 43Ω 102 度および 67Ω 81 度とした場合、フィルタ特性は第 8 図に示されるようなものが得られ、通過帯域における損失が 2.7 dB、減衰量が 35 dB の良好なバンドパス特性が得られる。

本発明の特徴は、伝送線路 77 および 78 と弾性表面波共振器 71 ~ 76 を組み合わせたことであり、これら伝送線路はインピーダンス変換素子として動作するため、その特性インピーダンスおよび電気長を最適化すると良好なフィルタ特性を得ることができる。本実施例は一例としての組み合わせを示したものである。なお、伝送線路の電気長としては、インピーダンス変換素子として顕著にその働きを示すのは、線路長が電気位相として $5 \sim 175$ 度であり、0 および 180 度では全くインピーダンス変換素子としての動作をしない。

さらに、本実施例においては、ラダ - 型に組まれた共振器組、たとえば弾性表面波共振器 71 と 72 をユニットとして設計をしており、通過帯域の下側の減衰特性は弾性表面波共振器 71、73 および 75、また、通過帯域の上側の減衰特性は弾性表面波共振器 72、74 および 76 であるという思想の設計となっている。

ここで、第 7 図に示した伝送線路 77 および 78 は、実施例 1、2 で示したように、コンデンサおよびインダクタを用いた π 型もしくは T 型の低域通過型もしくは高域通過型の等価回路を用いて構成しても同様の効果が得られる。その際には、通過特性から比較的遠く離れた周波数での減衰特性を得ることができる。

さらに伝送線路のどちらか一方を高域通過型とし、他方を低域通過型

とすればブロードな特性を持つバンドパスフィルタを融合させた特性と
することができ、帯域から離れた所の不要な信号成分をより効率的に除
去することができる。すなわち、弾性表面波共振器の特性のみでは減衰
できない周波数での減衰を得ることができるので、従来、場合によって
5 は特別に別のフィルタを準備する必要があったが、この構成によれば、
その必要性がなくなる。

(実施例 5)

第 9 図は本発明の実施例 5 における弾性表面波フィルタの分解構成図
10 である。図において、9 1, 9 2, 9 3 は誘電体からなるシートの積層
体、9 4 は圧電基板、9 5 a, 9 5 b は積層体 9 2 上に印刷形成された
伝送線路、9 6 は同じく印刷形成されたシールド電極、9 7 は圧電基板
9 4 を覆うに設けられたキャップである。

なお、本実施例は回路的には第 1 図に示したものを具現化したもので
15 あり、圧電基板 9 4 上に構成された弾性表面波共振器と伝送線路 9 5 a
と 9 5 b とはビアホール 9 9 で接続されている。

また、伝送線路 9 5 a と 9 5 b の特性インピーダンスおよび線路長は
その線路幅や上下グランド電極との距離、すなわち誘電体シート 9 1 お
よび 9 2 の厚みと物理的な印刷長さによって設計値を実現している。

20 また、下部にシールド電極を設けることにより、特性インピーダンス
を安定化させるとともに、外部、例えばマザー基板のパターンの影響な
どを回避するためにもこのシールド電極を設けた方がよい。

上記のような構成とすることにより、誘電体シートの積層化により、
より小型で高信頼性な弾性表面波フィルタとすることができる。また、
25 例えば、携帯電話などに用いる場合、数ミリ程度のフィルタを想定する

ため、積層体の厚みが約 1 mm、線路幅が 0.1 mm 程度のトリプレート構造のストリップライン伝送線路を想定した場合、伝送線路の特性インピーダンスが 50 Ω 近辺とした場合、積層に用いる材料の比誘電率は、10 近辺以下のものがよい。たとえば、酸化アルミニウム、フォルステ
5 ライト、ガラスセラミックスなどである。さらに、伝送線路を構成する材料に銀や銅、またはその含有率の高い金属材料を用いることにより、低損失なフィルタとすることができる。

産業上の利用可能性

- 10 以上のように本発明によれば、インピーダンス変換素子となる伝送線路もしくはそれを等価変換して得られる集中定数回路と弾性表面波共振器を組み合わせることにより、少ない段数で減衰域の減衰を大きくすることができるので、大きな減衰特性および低損失な通過特性を有する帯域阻止もしくは帯域通過フィルタを構成することができる。

請 求 の 範 囲

1. 同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する共振器を少なくとも二つ具備し、第1の共振器の出力端子と第2の共振器の入力端子の間に前記共振器の直列共振周波数において位相が5度から175度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。
5
2. 同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する共振器を少なくとも二つ具備し、前記共振器の各出力端子を接地し、且つ前記共振器の入力端子間に前記共振器の並列共振周波数において位相が5度から175度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。
10
3. 同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第1の共振器の出力端子と、前記圧電基板上に構成され櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第2の共振器の入力端子を接続し、さらに前記圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第3の共振器の出力端子と、前記圧電基板上に構成され櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第4の共振器の出力端子を接続し、前記第1の共振器と前記第2の共振器の接続点と前記第3の共振器と前記第4の共振器の接続点との間に前記第1もしくは第3の共振器の直列共振周波数もしくは前記第2もしくは前記第4の共振器の並列共振周波数において位相が5度から175度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続した構成を具備することを特徴とする弾性表面波フィルタ。
15
20
4. 同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出
25

- 力端子を有する第1の共振器の出力端子と、前記圧電基板上に構成され
櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第2の共
振器の入力端子を接続し、さらに前記圧電基板上に櫛形のすだれ状電極
を対向設置し入力端子と出力端子を有する第3の共振器の出力端子と、
5 前記圧電基板上に構成され櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と
出力端子を有する第4の共振器の入力端子を接続し、前記第1の共振器
と前記第2の共振器の接続点と前記第3の共振器の入力端子との間に前
記第1もしくは第3の共振器の直列共振周波数もしくは前記前記第2も
しくは前記第4の共振器の並列共振周波数において位相が5度から17
10 5度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続した構成を具
備することを特徴とする弾性表面波フィルタ。
5. 前記伝送線路をシャントにコンデンサ、シリーズにインダクタを
接続した π 型もしくはT型の回路で実現したことを特徴とする請求の範
囲第1項に記載の弾性表面波フィルタ。
- 15 6. 前記伝送線路をシャントにインダクタ、シリーズにコンデンサを
接続した π 型もしくはT型回路で実現したことを特徴とする請求の範囲
第1項に記載の弾性表面波フィルタ。
7. 請求の範囲第1項に記載の弾性表面波フィルタを複数直列に接続
した回路において、一方の伝送線路を π 型もしくはT型にシャントにコ
ンデンサ、シリーズにインダクタを接続して等価構成し、他方の伝送線
20 路を π 型もしくはT型にシャントにインダクタ、シリーズにコンデンサ
を接続して構成したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。
- 請求の範囲第1項に記載の検波器。
8. 伝送線路を構成するコンデンサがシャントに接続されている場合
25 には通過帯域においてその合成インピーダンスが等しくなるように前記

- コンデンサと直列にインダクタを接続した構成、もしくは、伝送線路を構成するインダクタがシャントに接続されている場合には通過帯域においてその合成インピーダンスが等しくなるように前記インダクタと直列にコンデンサを接続した構成のいずれかを具備する請求の範囲第5項に記載の弾性表面波フィルタ。
9. 伝送線路を構成するコンデンサがシリーズに接続されている場合には通過帯域においてその合成アドミッタンスが等しくなるように前記コンデンサと並列にインダクタを接続した構成、もしくは、伝送線路を構成するインダクタがシリーズに接続されている場合には通過帯域において合成アドミッタンスが等しくなるように前記インダクタと並列にコンデンサを接続した構成のいずれかを具備する請求の範囲第6項に記載の弾性表面波フィルタ。
10. 伝送線路を比誘電率が10以下の誘電体の積層体の中に構成し、前記積層体を前記圧電基板の気密封止材の一部として用いたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の弾性表面波フィルタ。
11. 伝送線路を主材料として銀もしくは銅のペーストを印刷して構成したことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の弾性表面波フィルタ。

補正書の請求の範囲

[2000年4月10日(10.04.00)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲
1-4は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(3頁)]

1. (補正後)通過帯域近傍における減衰量を大きくするための弾性表面波フィルタであって、同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する共振器を少なくとも二つ具備し、第1の共振器の出力端子と第2の共振器の入力端子の間に前記共振器の直列共振周波数において位相が5度から175度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。
2. (補正後)通過帯域近傍における減衰量を大きくするための弾性表面波フィルタであって、同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する共振器を少なくとも二つ具備し、前記共振器の各出力端子を接地し、且つ前記共振器の入力端子間に前記共振器の並列共振周波数において位相が5度から175度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。
3. (補正後)通過帯域近傍における減衰量を大きくするための弾性表面波フィルタであって、同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第1の共振器の出力端子と、前記圧電基板上に構成され櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第2の共振器の入力端子を接続し、さらに前記圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第3の共振器の出力端子と、前記圧電基板上に構成され櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第4の共振器の出力端子を接続し、前記第1の共振器と前記第2の共振器の接続点と前記第3の共振器と前記第4の共振器の接続点との間に前記第1もしくは第3の共振器の直列共

振周波数もしくは前記第 2 もしくは前記第 4 の共振器の並列共振周波数において位相が 5 度から 175 度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続した構成を具備することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

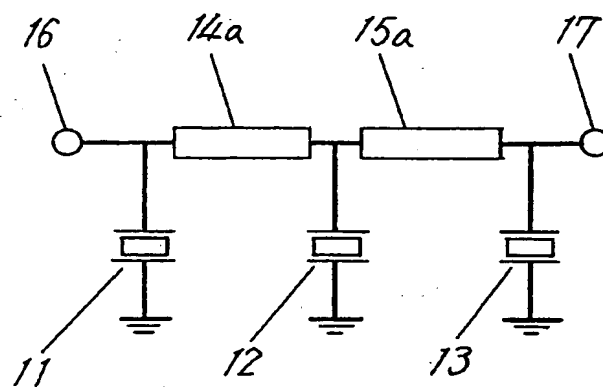
- 5 4. (補正後)通過帯域近傍における減衰量を大きくするための弾性表面波フィルタであって、同一圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第 1 の共振器の出力端子と、前記圧電基板上に構成され櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第 2 の共振器の入力端子を接続し、さらに前記圧電基板上に櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第 3 の共振器の出力端子と、前記圧電基板上に構成され櫛形のすだれ状電極を対向設置し入力端子と出力端子を有する第 4 の共振器の入力端子を接続し、前記第 1 の共振器と前記第 2 の共振器の接続点と前記第 3 の共振器の入力端子との間に前記第 1 もしくは第 3 の共振器の直列共振周波数もしくは
- 10 前記前記第 2 もしくは前記第 4 の共振器の並列共振周波数において位相が 5 度から 175 度の範囲で任意の角度回転するに等価な伝送線路を接続した構成を具備することを特徴とする弾性表面波フィルタ。
- 15 5. 前記伝送線路をシャントにコンデンサ、シリーズにインダクタを接続した π 型もしくは T 型の回路で実現したことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の弾性表面波フィルタ。
- 20 6. 前記伝送線路をシャントにインダクタ、シリーズにコンデンサを接続した π 型もしくは T 型回路で実現したことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の弾性表面波フィルタ。
7. 請求の範囲第 1 項に記載の弾性表面波フィルタを複数直列に接続
- 25 した回路において、一方の伝送線路を π 型もしくは T 型にシャントにコ

ンデンサ、シリーズにインダクタを接続して等価構成し、他方の伝送線路を π 型もしくはT型にシャントにインダクタ、シリーズにコンデンサを接続して構成したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

8. 伝送線路を構成するコンデンサがシャントに接続されている場合
- 5 には通過帯域においてその合成インピーダンスが等しくなるように前記

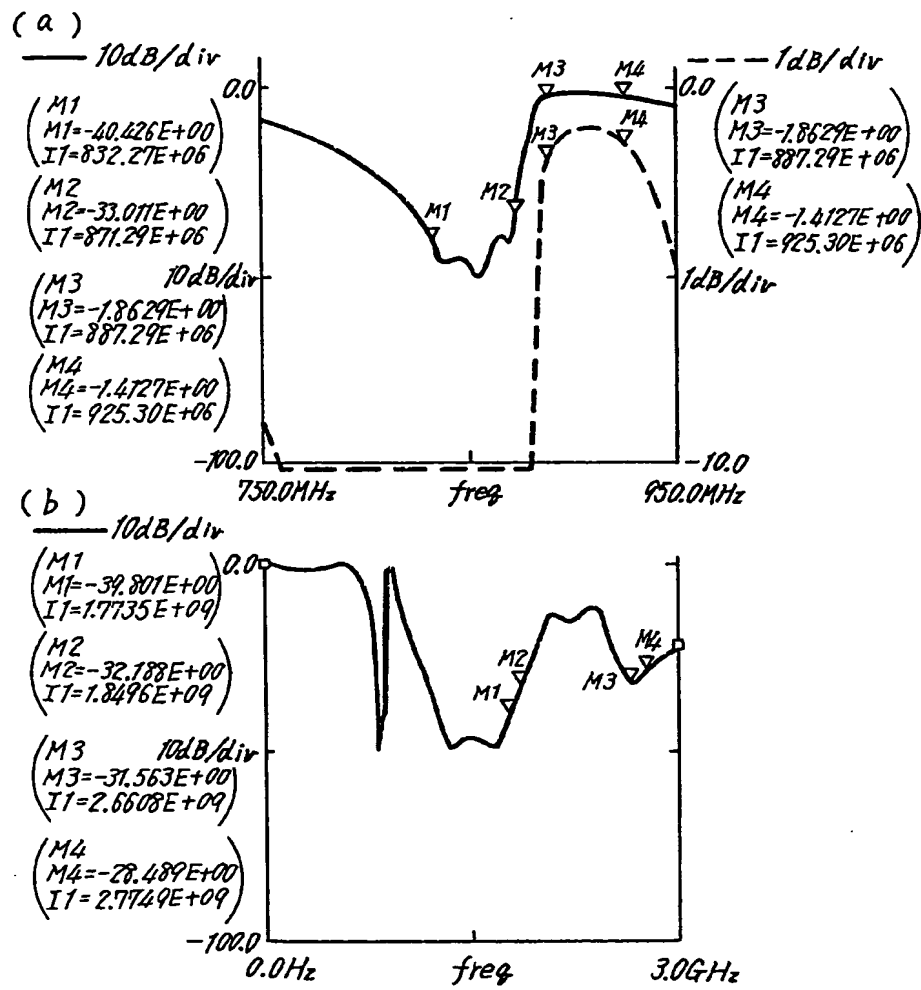
1/13

Fig. 1



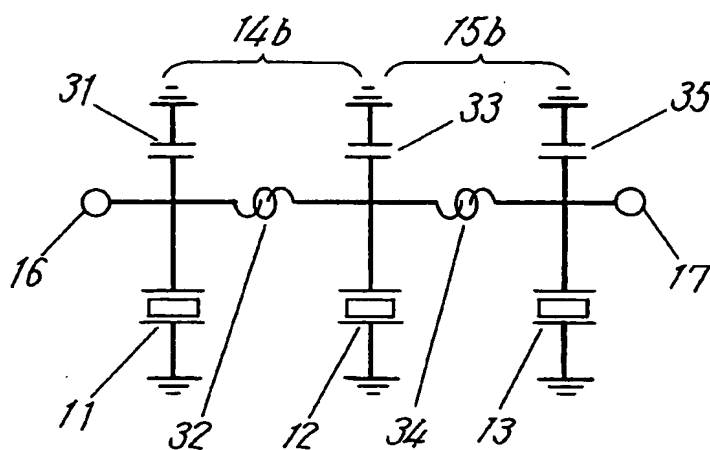
2/13

Fig. 2



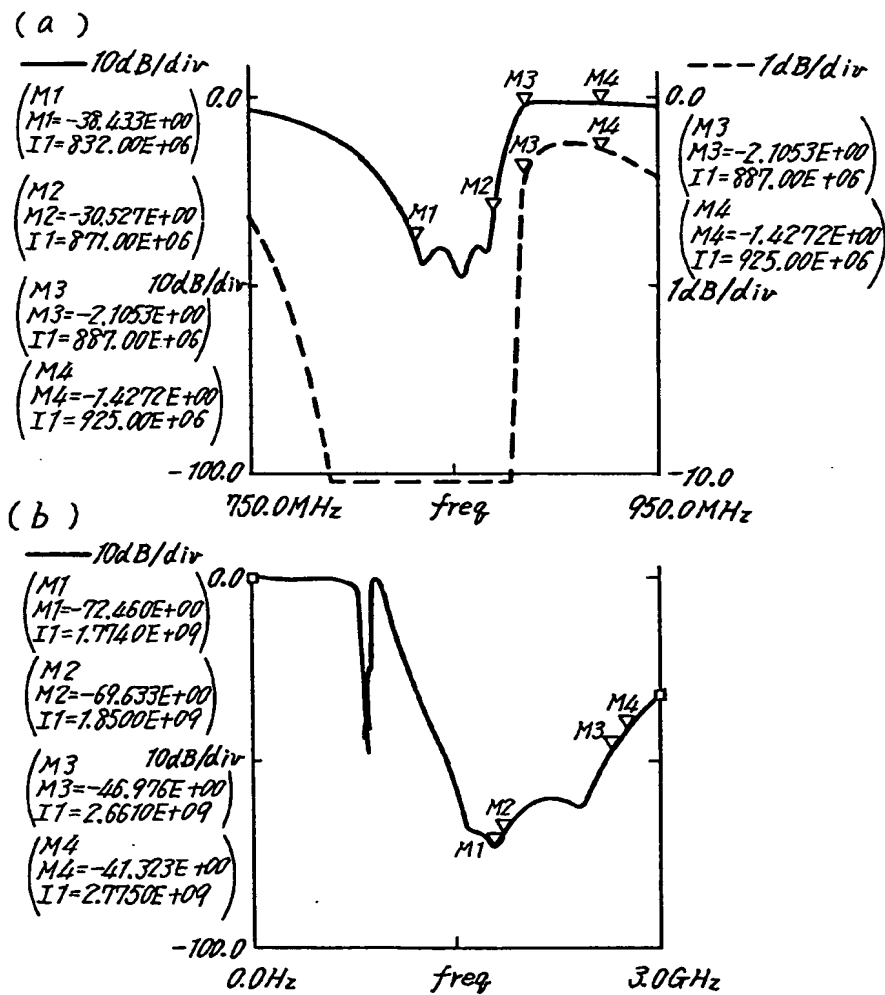
3/13

Fig. 3



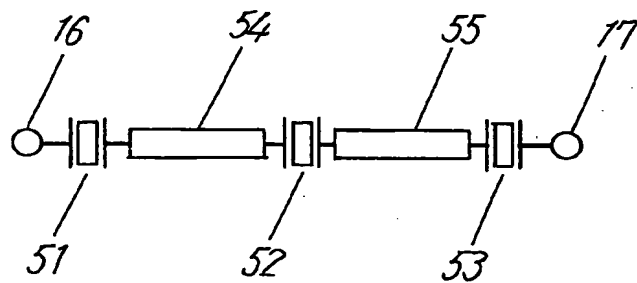
4
13

Fig. 4



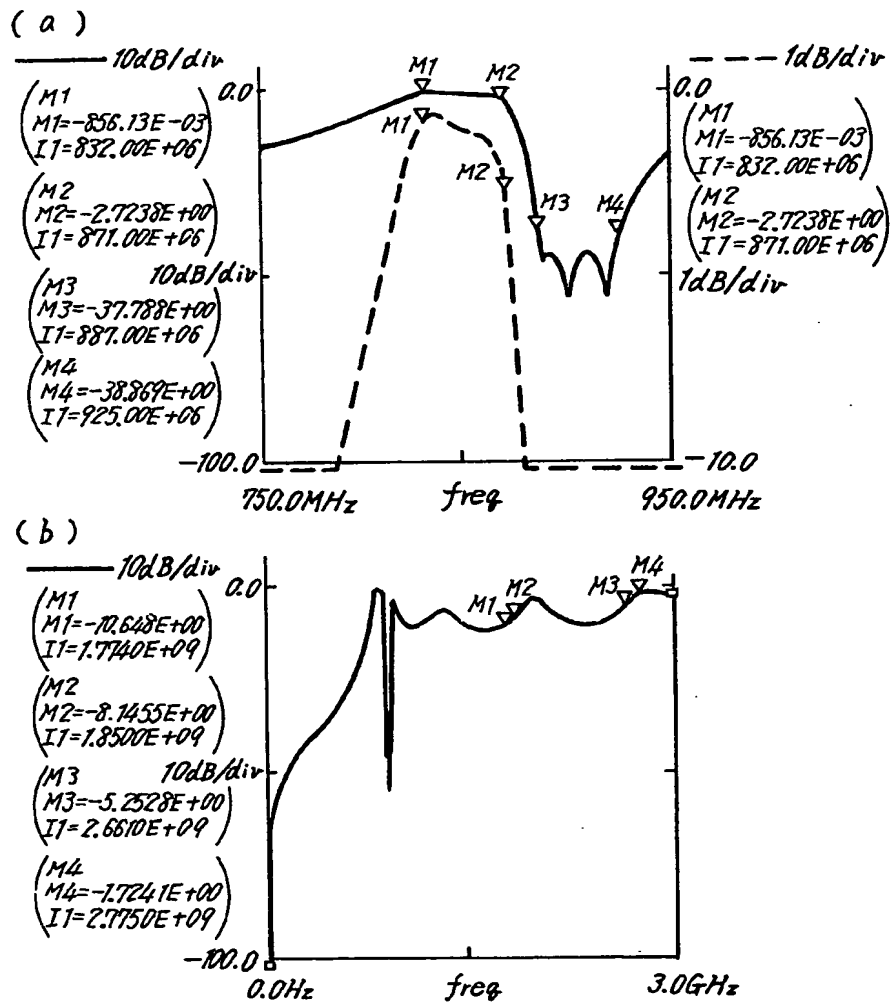
5/13

Fig. 5



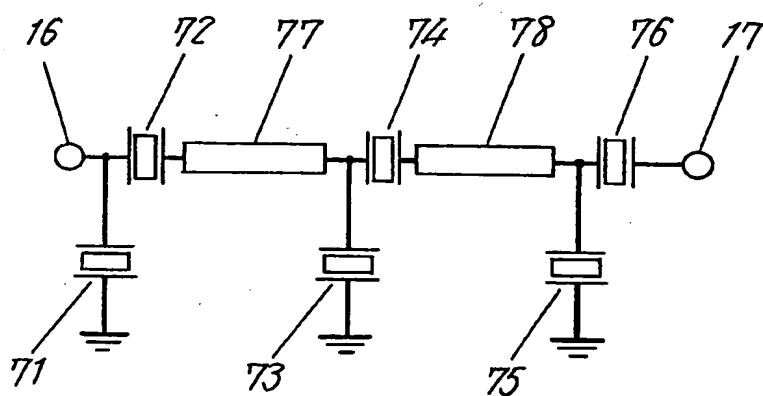
6/13

Fig. 6



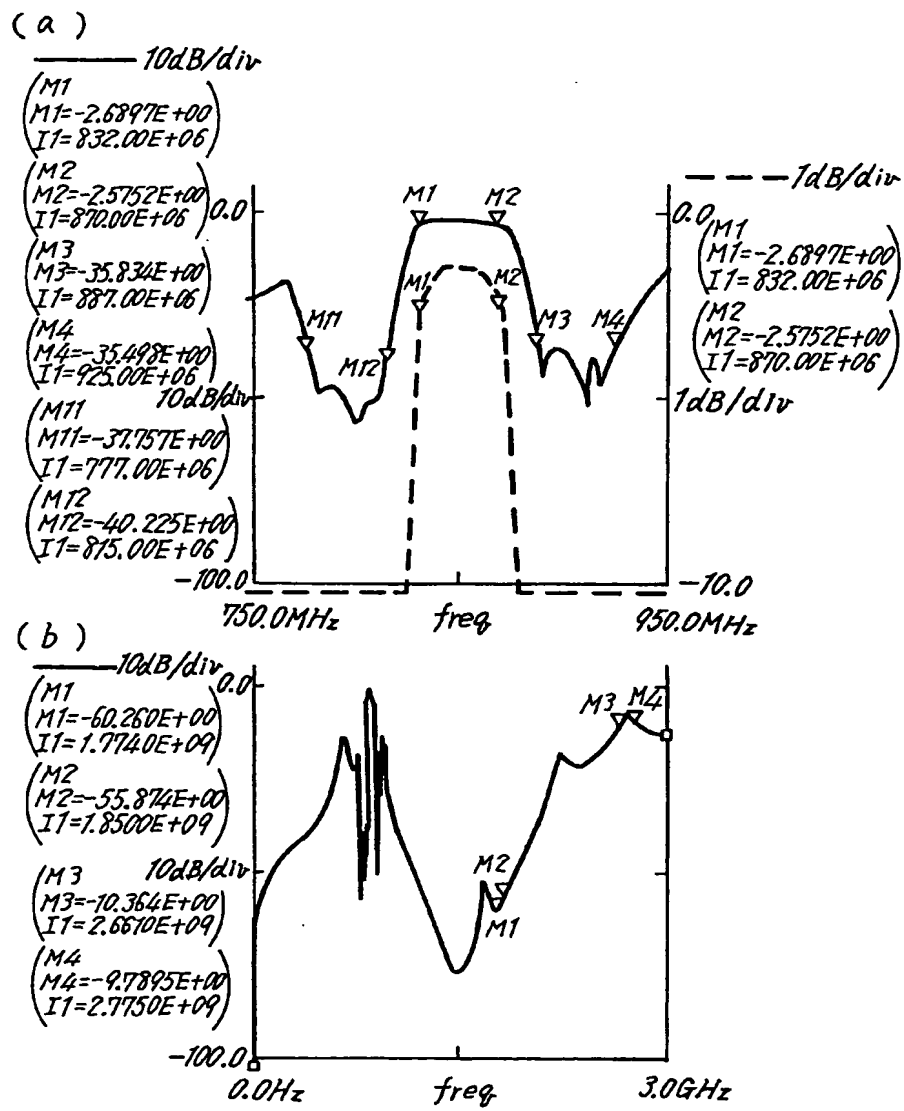
7/13

Fig. 7



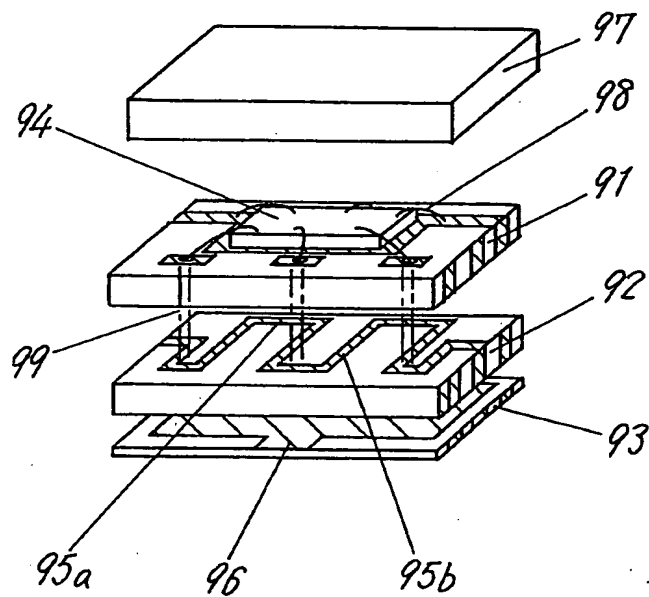
8/13

Fig. 8



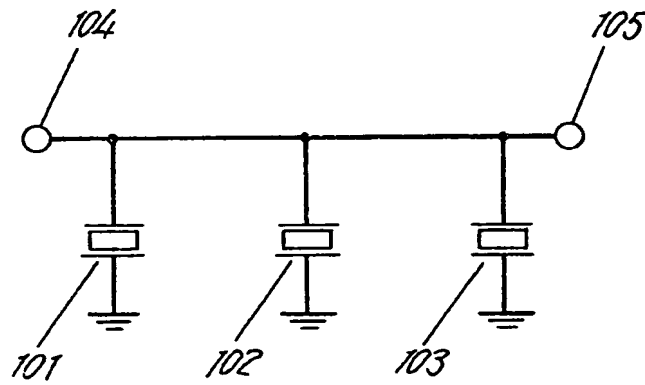
9/13

Fig. 9



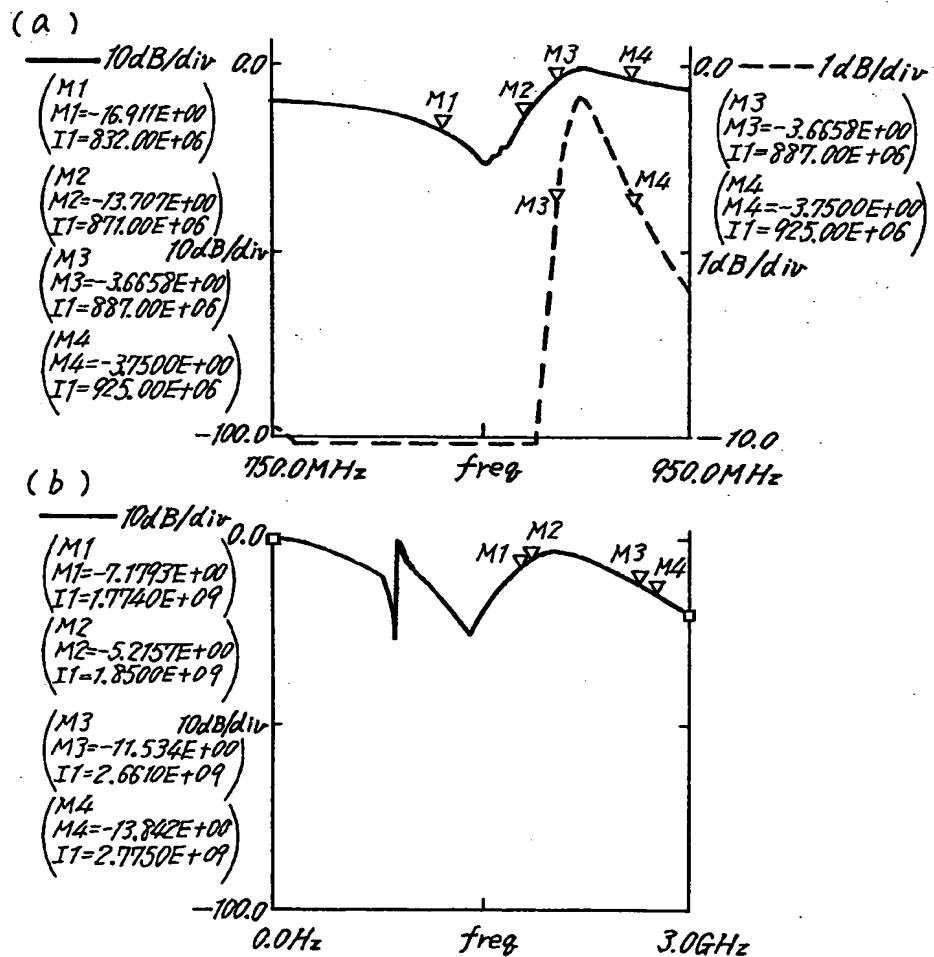
10/13

Fig. 10



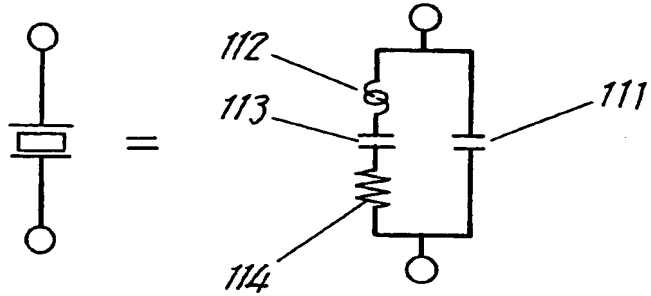
11/13

Fig. 11



12/13

Fig. 12



図面の参照符号の一覧表

1 1 ~ 1 3, 5 1 ~ 5 3, 7 1 ~ 7 6 弾性表面波共振器

1 4 a, 1 5 a, 1 4 b, 1 5 a, 5 4, 5 5, 7 7, 7 8

伝送線路

- 5 1 6, 1 7 入力端子、出力端子
- 9 1 ~ 9 3 誘電体シート
- 9 4 圧電基板
- 9 5 a, 9 5 b 伝送線路
- 9 6 シールド電極
- 10 9 7 封止キャップ
- 9 8 ボンディングワイヤ
- 9 9 ピアホール

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06272

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H03H9/64

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H03H9/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP, 43-7739, B (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 25 March, 1968 (25.03.68), Figs. 1, 3; Full text (Family: none) | 1-11 |
| A | JP, 43-2402, B (Hitachi, Ltd.), 29 January, 1968 (29.01.68), page 1, right column, line 12-35; Fig. 2 (Family: none) | 1-11 |
| Y | JP, 61-193501, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 28 August, 1986 (28.08.86), page 2, upper right column, line 1 to lower left column, line 1 (Family: none) | 2-5, 8-11 |
| Y | JP, 7-263995, A (Hitachi, Ltd.), 13 October, 1995 (13.10.95), Figs. 1, 2, 7; Claims; Par. Nos. [0015], [0019] (Family: none) | 2-5, 8-11 |
| Y | JP, 10-13187, A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 16 January, 1998 (16.01.98), Full text (Family: none) | 1-11 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 February, 2000 (05.02.00)

Date of mailing of the international search report
22 February, 2000 (22.02.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06272

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|---|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | JP, 10-93376, A (Fujitsu Limited), 10 April, 1998 (10.04.98), Fig. 1-32; Full text & EP, 541284, A | 1-5, 8-11 |
| Y | JP, 10-65489, A (Hitachi, Ltd.), 06 March, 1998 (06.03.98), Full text (Family: none) | 1-5, 8-11 |
| Y | JP, 10-270976, A (Fujitsu Limited), 09 October, 1998 (09.10.98), Figs. 3, 4; Par. Nos. [0017], [0056] & DE, 19514798, A | 10, 11 |
| A | JP, 7-15279, A (Japan Radio Co., Ltd.), 17 January, 1995 (17.01.95), Fig. 10 (Family: none) | 1 |
| Y | JP, 7-231241, A (Hitachi, Ltd.), 29 August, 1995 (29.08.95), | 1 |
| A | Fig. 1 (Family: none) | 6, 7, |
| A | JP, 51-142246, A (Pioneer Electronic Corporation), 07 December, 1976 (07.12.76), Full text (Family: none) | 1-11 |
| A | JP, 7-22892, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 24 January, 1995 (24.01.95), Par. No. [0002]; Fig. 5 (Family: none) | 6, 7 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06272

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 3
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

The invention relating to the constituent features of the subject matter of claim 3 is not described in the specification and drawings.
Incidentally, the subject matters of claims 10 and 11 are based on the constituent features of the subject matter of claim 2 in the specification and drawings, whereas the description in these claims cite the description in claim 1.
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions in Claims 1 to 4 use transmission lines, while the inventions in Claims 5 to 9 describe electrical networks, not transmission lines.
Claim 1 relates to a pass band, while Claim 2 relates to a trap frequency, both providing different functions. These technical concepts are considered to use an impedance conversion conducted on transmission lines. However, electrical networks described in Claim 7 include low pass filters and high pass filters and therefore are different in concept from the impedance conversion in Claims 1 and 2. Since different functions to be attained require different parameters, at least three groups in terms of technical concept are provided and at least two groups in terms of transmission line are provided.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/06272

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl¹ H03H9/64

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl¹ H03H9/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2000
 日本国公開実用新案公報 1971-2000
 日本国実用新案登録公報 1996-2000
 日本国登録実用新案公報 1994-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| Y | J P, 43-7739, B (住友電気工業株式会社)、25. 3月. 1968 (25. 03. 68)、第1, 3図、全文 (ファミリーなし) | 1-11 |
| A | J P, 43-2402, B (株式会社日立製作所)、29. 1月. 1968 (29. 01. 68)、第1頁右欄第12行から35行、第2図 (ファミリーなし) | 1-11 |
| Y | J P, 61-193501, A (株式会社村田製作所)、28. 8月. 1986 (28. 08. 86)、第2頁右上欄第1行-左下欄第1行 (ファミリーなし) | 2-5, 8-11 |
| Y | J P, 7-263995, A (株式会社日立製作所)、13. 10月. 1995 (13. 10. 95)、第1-2, 7図、クレーム、段落【0015】、【0019】 (ファミリーなし) | 2-5, 8-11 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

5.2.2000

国際調査報告の発送日

22.02.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

村上友幸

印

5W

7259

電話番号 03-3581-1101 内線 3575

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | JP、10-13187、A (沖電気工業株式会社)、16. 1 月. 1998 (16. 01. 98)、全文 (ファミリーなし) | 1-11 |
| Y | JP、10-93376、A (富士通株式会社)、10. 4月. 1998 (10. 04. 98)、図1から図32、全文、& E P、541284、A | 1-5, 8-11 |
| Y | JP、10-65489、A (株式会社日立製作所)、6. 3 月. 1998 (06. 03. 98)、全文 (ファミリーなし) | 1-5, 8-11 |
| Y | JP、10-270976、A (富士通株式会社)、9. 10 月. 1998 (09. 10. 98)、第3, 4図、段落【0017】、 【0056】、&DE、19514798、A | 10, 11 |
| A | JP、7-15279、A (日本無線株式会社)、17. 1月. 1995 (17. 01. 95)、図10 (ファミリーなし) | 1 |
| Y | JP、7-231241、A (株式会社日立製作所)、29. 8 月. 1995 (29. 08. 95)、図1 (ファミリーなし) | 1 |
| A | | 6, 7, |
| A | JP、51-142246、A (パイオニア株式会社)、7. 12 月. 1976 (07. 12. 76)、全文 (ファミリーなし) | 1-11 |
| A | JP、7-22892、A (株式会社村田製作所)、24. 1 月. 1995 (24. 01. 95)、段落【0002】、図5 (ファミリーなし) | 6, 7 |

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 3 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求項3の構成に係る発明の説明が明細書及び図面にない。

なお、請求項10、11は請求項1を引用するものであるが、明細書及び図面の記載では請求項2の構成を前提としている。
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求項1-4は伝送線路を用いるものであるが、請求項5-9に記載のものは電気回路網であり、伝送線路ではない。
請求項1は通過帯域に係るものであり、請求項2はトラップ周波数に係るものであり、機能が異なる。これらの技術思想はインピーダンス変換を伝送線路で行うことを利用するものと考えられる。しかし、請求項7の電気回路網は低域通過フィルタ、高域通過フィルタであり、請求項1、2のインピーダンス変換とは思想が異なる。達成しようとする機能で用いられるパラメータが異なるので、技術思想的にくくると最低3つになり、伝送線路でくくると最低2つのグループになる。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

THIS PAGE BLANK (USPTO)